

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERNYATAAN KARYA SENDIRI	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Kajian Riset Terdahulu	3
1.3. Rumusan Masalah.....	7
1.4. Tujuan dan Manfaat	7
1.4.1. Tujuan	7
1.4.2. Manfaat	8
1.5. Batasan Masalah	8
1.6. Kerangka Berpikir.....	9
1.7. Sistematika Penulisan	10
BAB II TEORI DASAR	11
2.1. Transformator	11
2.1.1. Transformator IBT (<i>Inter-Bus Transformer</i>)	12
2.2. Prinsip Kerja Transformator	12
2.3. Bagian-Bagian Transformator	13
2.4. Suhu dan Pembebanan Pada Transformator	16
2.5. Perhitungan Sisa Umur Transformator	18
2.6. <i>Backpropagation Neural Network</i> (BPNN)	21
2.6.1. <i>Multi-Layer Perceptron</i> (MLP).....	22
2.6.2. Pelatihan <i>Backpropagation Neural Network</i> (BPNN).....	23

2.7. <i>Preprocessing Data</i>	26
2.7.1. Normalisasi Data	26
2.7.2. <i>K-Fold Cross Validation</i>	27
2.8. Metrik Evaluasi	28
2.8.1. Koefisien Determinasi (R^2)	29
2.8.2. <i>Mean Squared Error</i> (MSE)	29
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1. Metodologi	31
3.1.1. Studi Literatur	32
3.1.2. Identifikasi Masalah	32
3.1.3. Analisis Kebutuhan	32
3.1.4. Perancangan Model	33
3.1.5. Implementasi Model	34
3.1.6. Pengujian Model	34
3.1.7. Analisis Hasil	35
BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	36
4.1. Perancangan	36
4.1.1. Pengumpulan Data Operasional Transformator	36
4.1.2. Perhitungan Sisa Umur Transformator	38
4.1.3. Penentuan Dataset	42
4.1.4. <i>Preprocessing Data</i>	43
4.1.5. Model BPNN	44
4.2. Implementasi	45
BAB V HASIL DAN ANALISIS	53
5.1. Hasil Prediksi Sisa Umur Transformator	53
5.1.1. Transformator 1	53
5.1.2. Transformator 2	57
5.1.3. Transformator 3	62
5.1.4. Transformator 4	66
5.1.5. Rekapitulasi Hasil Prediksi Sisa Umur Transformator	71
5.2. Analisis Hasil Prediksi Sisa Umur Transformator	71

BAB VI PENUTUP	73
6.1. Kesimpulan	73
6.2. Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	79
Lampiran 1. Data Pembebanan Transformator 1-4 Tahun 2021-2024.....	79
Lampiran 2. Perhitungan Sisa Umur Transformator 1-4 Tahun 2021-2024.....	81
Lampiran 3. Dataset.....	112



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Hubungan Penelitian Terkait.....	7
Gambar 1. 2 Kerangka Berpikir.	9
Gambar 2. 1 Transformator.....	11
Gambar 2. 2 Prinsip Kerja Transformator.....	13
Gambar 2. 3 Bagian-Bagian Transformator.....	13
Gambar 2. 4 <i>Diagram Thermal</i> Transformator.....	17
Gambar 2. 5 Arsitektur Jaringan <i>Backpropagation</i>	21
Gambar 2. 6 Proses Kerja <i>Multi-Layer Perceptron</i> (MLP)	23
Gambar 2. 7 <i>K-Fold Cross Validation</i>	28
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	31
Gambar 3. 2 Perancangan Model	34
Gambar 4. 1 Arsitektur Jaringan Model BPNN	45
Gambar 5. 1 Grafik Perbandingan Prediksi dengan Aktual Transformator.....	55
Gambar 5. 2 Prediksi Sisa Umur Transformator 1 Hingga 2030.....	57
Gambar 5. 3 Grafik Perbandingan Prediksi dengan Aktual Transformator 2.....	60
Gambar 5. 4 Prediksi Sisa Umur Transformator 2 Hingga 2030.....	61
Gambar 5. 5 Grafik Perbandingan Prediksi dengan Aktual Transformator 3.....	64
Gambar 5. 6 Prediksi Sisa Umur Transformator 3 Hingga 2030.....	66
Gambar 5. 7 Grafik Perbandingan Prediksi dengan Aktual Transformator 4.....	68
Gambar 5. 8 Prediksi Sisa Umur Transformator 4 Hingga 2030.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Kajian Riset Terdahulu	3
Tabel 4. 1 Spesifikasi Transformator	36
Tabel 4. 2 Data Pembebanan Transformator 1-4 Periode 2021-2024.....	38
Tabel 4. 3 Data Rata-Rata Pembebanan Transformator 1-4	38
Tabel 4. 4 Rekapitulasi hasil perhitungan sisa umur transformator 1-4	42
Tabel 5. 1 Hasil Pengujian nilai <i>learning rate</i> 0.01 Pada Transformator 1	54
Tabel 5. 2 Hasil Pengujian nilai <i>learning rate</i> 0.03 Pada Transformator 1	54
Tabel 5. 3 Prediksi sisa umur transformator 1	56
Tabel 5. 4 Hasil Pengujian nilai <i>learning rate</i> 0.01 Pada Transformator 2	58
Tabel 5. 5 Hasil Pengujian nilai <i>learning rate</i> 0.03 Pada Transformator 2	58
Tabel 5. 6 Prediksi sisa umur transformator 2	61
Tabel 5. 7 Hasil Pengujian nilai <i>learning rate</i> 0.01 Pada Transformator 3	62
Tabel 5. 8 Hasil Pengujian nilai <i>learning rate</i> 0.03 Pada Transformator 3	63
Tabel 5. 9 Prediksi sisa umur transformator 3	65
Tabel 5. 10 Hasil Pengujian nilai <i>learning rate</i> 0.01 Pada Transformator 4	67
Tabel 5. 11 Hasil Pengujian nilai <i>learning rate</i> 0.03 Pada Transformator 4	67
Tabel 5. 12 Prediksi sisa umur transformator 4	69
Tabel 5. 13 Hasil Rekapitulasi Prediksi Sisa Umur Transformator	71